الفصل الثاني
المغناطيسية (Magnetism)

مفهوم المغناطيسية:

منذ 25 قرناً اكتشف اليونانيون معدنا يجذب اليه قطع الحديد اطلقوا عليه اسم المغنيت الذي يتركب من اوكسيد الحديد الاسود (Fe_3O_4) واصبح معروفاً بالحجر المغناطيسي.

المغنيت: معدن اكتشفه اليونانيون يجذب اليه قطع الحديد، يتركب من اوكسيد الحديد الاسود (Fe_3O_4) واصبح معروفاً بالحجر المغناطيسي.

توجد انواع مختلفة من المغانط الصناعية منها **بشكل ساق مغناطيسية** ومنها مغناطيس **بشكل حرف U**

س/ تلعب المغناطيسية دوراً مهماً في حياتنا اليومية، وفي الصناعة، وضح ذلك بشكل نقاط ؟

ج/

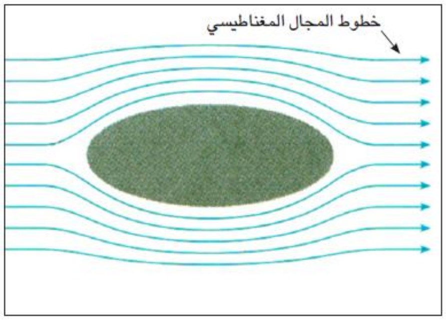
1 - تستعمل المغانط الكهربائية الضخمة لرفع قطع الفولاذ او حديد الخردة (السكراب)
2 - يستعمل المغناطيس في مولدات الصوت (السماعة) والمولدات والمحركات الكهربائية والتلفاز واجهزة التسجيل الصوتية.
3 - يستعمل المغناطيس في الحروف المطبعية للآلة الكاتبة.
4 - يستعمل المغناطيس في بوصلات الملاحة.

ابرة البوصلة: هي مغناطيس دائمي صغير يمكنه الدوران بحرية في مستوى افقي حول محور شاقولي مدبب.

س/ صنف المواد وفقاً لخواصها المغناطيسية:

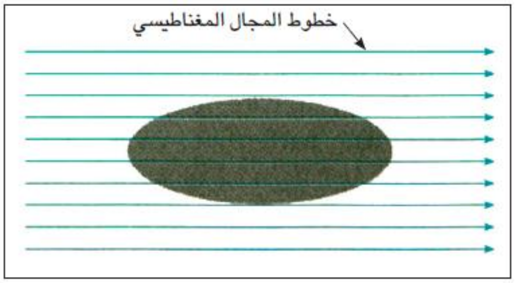
ج/

1- الدايا مغناطيسية: هي المواد التي تتنافر مع المغناطيس القوي تنافراً ضعيفاً (مثل البزموث، الفسفور، الانتيمون، الزمك، الرصاص، القصدير ... وغيرها) كما في الشكل المجاور.



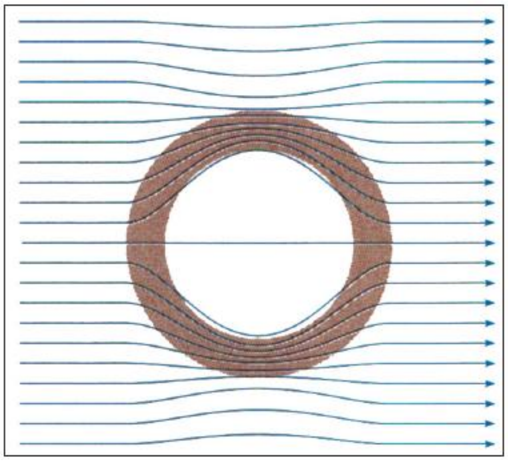
مواد الدايا مغناطيسية

2- البارامغناطيسية: هي المواد التي تنجذب بالمغناطيس القوي تجاذباً ضعيفاً (مثل اليورانيوم، البلاتين، الزجاج، الاوكسجين السائل، التيتانيوم، ... وغيرها) كما في الشكل المجاور.



مواد بارامغناطيسية

3- الفيرومغناطيسية: هي المواد التي تنجذب بالمغناطيس الاعتيادي، فهي تمتلك قابلية تمغنط عالية. (مثل الحديد، الفولاذ، النيكل، الكوبلت ... وغيرها) كما في الشكل المجاور.



مواد فيرومغناطيسية

الاقطاب المغناطيسية: هي مناطق في المغناطيس يكون عندها مقدار القوة المغناطيسية بأعظم ما يمكن

المغناطيس يحتوي قطبين مغناطيسيين:

- احدهما يسمى بالقطب المغناطيسي الشمالي (او القطب الباحث عن الشمال).
- والاخر يسمى بالقطب المغناطيسي الجنوبي (القطب الباحث عن الجنوب).

ملاحضات:

- الاقطاب المغناطسيسة، لا توجد بشكل منفرد، بل توجد بشكل ازواج متساوية بالمقدار ومختلفة في النوع (احدهما قطب شمالي والاخر قطب جنوبي).
- اذا قطع المغناطيس الى عدة قطع كبيرة او صغيرة ومهما كان عددها، نجد ان كل قطعة تمتلك قطبين مغناطيسيين هما (قطب شمالي وقطب جنوبي).

القوة بين الاقطاب المغناطيسية:

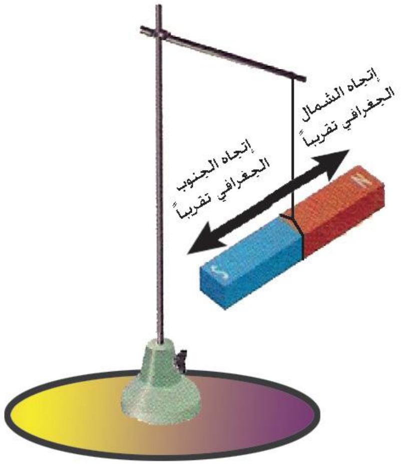
- المغانط تؤثر في بعضها البعض بقوة تشبه تلك القوى المؤثرة بين الشحنات الكهربائية.
- إن الاقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر مع بعضها والاقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب مع بعضها.

نشاط 1	قوة التجاذب والتنافر بين الاقطاب المغناطيسية

أدوات النشاط:

1 - ساقان مغناطيسيان
2 - خيط
3 - كلاب
4 - حامل (من مادة لا تتأثر بالمغناطيس)

ألخطوات:

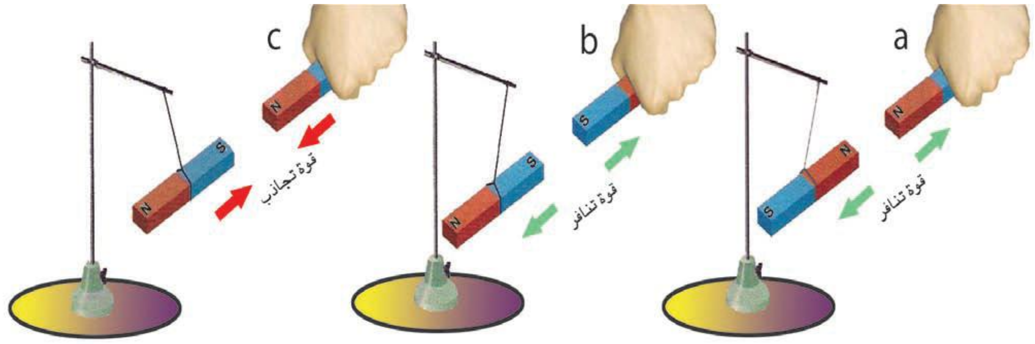


- نعلق الساق المغناطيسية من مركز ثقلها (من منتصفها) بوساطة الخيط والكلاب والحامل ونتركها حرة في وضع افقي. نلاحظ ان الساق المغناطيسية تتخذ وضعاً افقياً لموازاة خط (الشمال – الجنوب)الجغرافي تقريباً كما في الشكل المجاور.
- نمسك بيدنا ساقاً مغناطيسية اخرى ونجعل قطلبها الشمالي (N) بارزا من اليد.
- نقرب القطب الشمالي للساق المغناطيسية الممسوكة باليد من القطب الشمالي للساق المغناطيسية المعلقة كما في الشكل الاتي (a). ماذا نلا حظ ؟

نجد ان القطب الشمالي للمغناطيس الطليق يبتعد عن القطب الشمالي للمغناطيس الممسوك باليد وهذا ناتج عن تنافرهما.

- نعكس قطبية الساق الممسوكة باليد (نجعل قطبها الجنوبي (S) هو القطب البارز من اليد في هذه المرّة) ثم نقربه من القطب الجنوبي للساق المغناطيسية المعلقة كما في الشكل الاتي (b). ماذا نلاحظ.

نجد ان القطب الجنوبي للمغناطيس الطليق يبتعد عن القطب الجنوبي للمغناطيس الممسوك باليد وهذا ناتج كذلك عن قوة التنافر بينهما.



- نكرر العملية السابقة ونقرب القطب الشمالي للساق المغناطيسية الممسوكة باليد من القطب الجنوبي للساق المعلقة الشكل (c) اعلاه. ماذا نلاحظ ؟

نجد ان القطبين ينجذبان من بعضهما في هذه الحالة، وهذا ناتج عن تأثرهما بقوة تجاذب

نستنتج من النشاط الاقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر مع بعضها، بينما الاقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب مع بعضها.

المجال المغناطيسي:

المجال المغناطيسي: هو الحيز الذي يحيط بالمغناطيس والذي يظهر فيه تأثير القوى المغناطيسية.

تمثيل المجال المغناطيسي: يمثل المجال المغناطيسي بالرسم بخطوط (غير مرئية) هي خطوط القوة المغناطيسية.

س/ بماذا تمتاز خطوط القوة المغناطيسية
ج/ خطوط مقفلة تتجه من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي خارج لمغناطيس ومكملة دورتها داخله.

- يمكن رسم خطوط المجال المغناطيسي حول مغناطيس باستعمال البوصلة المغناطيسية او مجموعة بوصلات مغناطيسية صغيرة وكذلك يمكن الكشف عنها باستعمال برادة الحديد.

نشاط الكشف عن خطوط المجال المغناطيسي باستعمال برادة حديد

أدوات النشاط:

1 - ساق مغناطيسية
2 - لوح من الزجاج
3 - برادة الحديد

ألخطوات:

- نضع لوح الزجاج على الساق المغناطيسية وبمستوى افقي.
- ننثر برادة الحديد على لوح الزجاج وننقر اللوح بلطف. ماذا نلاحظ ؟

نلاحظ ان برادة الحديد قد تربت بشكل خطوط وهذه الخطوط تمثل خطوط المجال المغناطيسي حول الساق المغناطيسية كما موضح في الشكل اعلاه

س/ هل المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال جسم الانسان او خلال بعض المواد الاخرى ؟

ج/ ان المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال جسم الانسان. وكذلك خلال مواد مختلفة (مثل ورق المقوى السميك والزجاج والماء).

نشاط المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال جسم الانسان

أدوات النشاط:

1 - مجموعة من مثبتات الورق مصنوعة من الفولاذ (مواد فيرومغناطيسية)
2 - مغناطيس قوي.

ألخطوات:

- نضع الساق المغناطيسية على كف يدنا.
- نضع راحة يدنا على مجموعة من مثبتات الورق.
- نرفع كف يدنا الى الاعلى. ماذا نلاحظ ؟

نجد ان مجموعة كبيرة منها قد انجذبت الى راحة يدنا كما في الشكل المجاور. ما تفسير ذلك

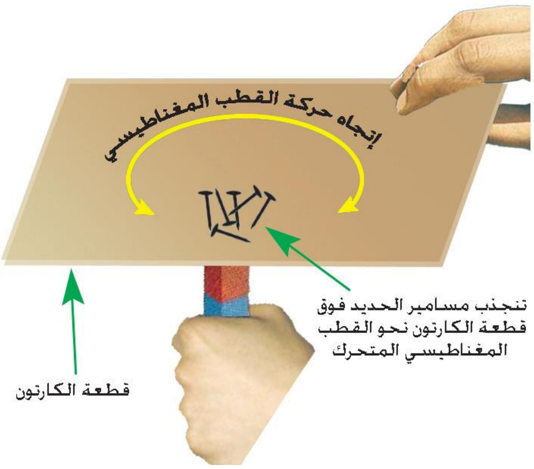
الجواب هو: ان المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال جسم الانسان.

نشاط: المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال جسم مواد مختلفة

أدوات النشاط:

1 - ساق مغناطيسية
2 - قطعة من ورق المقوى الكارتون او قطعة من الخشب او الزجاج
3 - مجموعة مسامير الحديد
4 - اسطوانة من الزجاج
5 - ماء

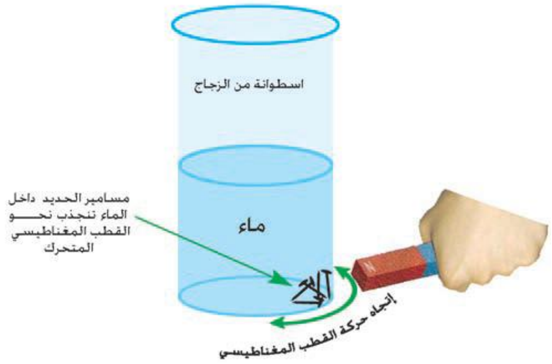
ألخطوات / الجزء (a):



- نمسك الساق المغناطيسية بوضع شاقولي باليد
- نضع بعض مسامير الحديد بلطف على قطعة ورق المقوى.
- نمسك قطعة ورق المقوى باليد الاخرى ونضعها فوق القطب العلوي للمغناطيس.
- نحرك الساق المغناطيسية تحت الورقة بمسار دائري او بخط مستقيم. ماذا نلاحظ ؟

تجد ان مجموع المسامير تنجذب نحو القطب المغناطيسي للساق وتتحرك متبعة المسار نفسه لحركة القطب المغناطيسي.

الجزء (b):



- نضع مجموعة مسامير الحديد داخل الاسطوانة الزجاجية، ثم نصب كمية مناسبة من الماء في الاسطوانة كما في الشكل المجاور.
- نقرب احدى قطبي الساق المغناطيسية من جدار الاسطوانة. ماذا نلاحظ ؟

تجد ان المسامير تنجذب نحو قطب المغناطيس القريب منها.

- نحرك القطب المغناطيسي للساق حول الاسطوانة.

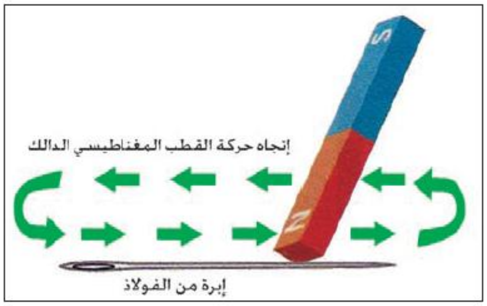
تجد ان المسامير تتحرك متبعة المسار نفسه لحركة القطب المغناطيسي .

نستنتج من هذا النشاط ان المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال مواد مختلفة (مثل ورق المقوى السميك والزجاج والماء)

تمغنط المواد:

يمكن ان نحصل على **المغانط الدائمة** و**المغانط المؤقتة** بطريقتين:
a- طريقة التمغنط بالدلك:
b- طريقة التمغنط بالحث:
اولاً: التمغنط بالتقريب.
ثانياً: التمغنط بالتيار الكهربائي المستمر.

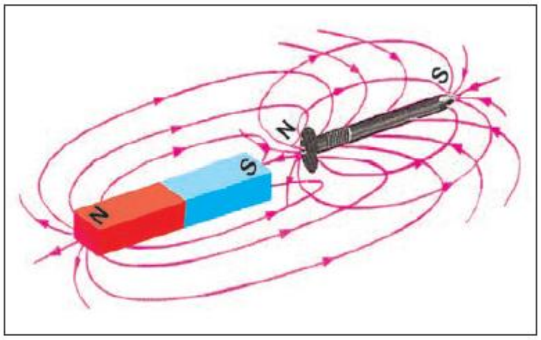
وضح طريقة التمغنط بالدلك ؟



ج/ يتم مغنطة قطعة فولاذ (مثلاً ابرة الخياطة) وذلك بدلكها بأحد قطبي مغناطيس، ويجب تحريك القطب المغناطيسي للساق المغناطيسية فوق ابرة الفولاذ بإتجاه واحد فقط وبحركة بطيئة وتكرر بمرات عدة.

بعد الانتهاء من العملية تصير ابرة الفولاذ مغناطيساً، وان القطب المغناطيسي المتولد في نهاية جهة الدلك لإبرة الفولاذ يكون دائماً بنوعية مخالفة للقطب المغناطيسي الدالك.

وضح طريقة التمغنط بالحث (التقريب) ؟



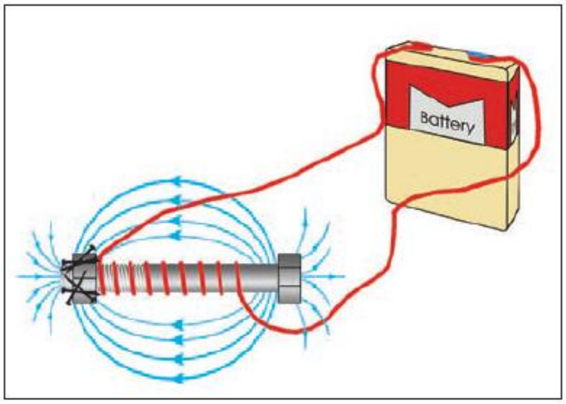
ج/ عند وضع مادة فيرومغناطيسية غير ممغنطة (مثل مسمار من الحديد) داخل مجال مغناطيسي قوي (او بالقرب من مغناطيس قوي من غير حدوث تماس بين مسمار الحديد والمغناطيس) لاحظ الشكل المجاور.

فإن مسمار الحديد غير الممغنط سيكتسب المغناطيسية بالحث (أي بالتأثير) ويتولد على طرفي مسمار الحديد قطبان مغناطيسيان احدهما قطب شمالي والاخر قطب جنوبي، علماً بأن طرف مسمار الحديد القريب من المغناطيس المؤثر يكون قطباً مخالفاً في النوع للقطب المغناطيسي المؤثر. وفي الطرف البعيد للمسمار يتولد قطباً مغناطيسياً مشابهاً له.

وضح طريقة التمغنط بالحث (التمغنط بالتيار الكهربائي المستمر) ؟

ج/ الطريقة المفضلة لمغنطة قطعة من مواد فيرومغناطيسية مثل (الفولاذ) يتم ذلك بوضعها داخل ملف مجوف (الملف عبارة عن سلك موصل معزول ملفوف بشكل لولبي) او لف السلك الموصل المعزول مباشرة حول مسمار او برغي من الفولاذكما في الشكل الاتي.

ويوصل طرفا السلك بقطبي بطارية (تكون فولتيتها مناسبة). نحصل على مغناطيس يسمى بالمغناطيس الكهربائي



س/ على ماذا يعتمد مقدار قوة المغناطيس الكهربائي ؟

ج/

1 - مقدار التيار المستمر المنساب في الدائرة الكهربائية.

2 - عدد لفات السلك حول قطعة الفولاذ (عدد لفات الملف).

3 - نوع المادة المراد مغنطتها.

س/ عدد الطرق التي يفقد بها المغناطيس مغناطيسيته.

ج/ 1- الطرق القوي. 2- التسخين الشديد

هل تعلم
الحافظة المغناطيسية هي مادة فيرومغناطيسية تستعمل لحماية الاجهزة من التأثيرات المغناطيسية الخارجية (كالساعات) ولحفظ المغانط الدائمة من زوال مغناطيسيتها بمرور الوقت.

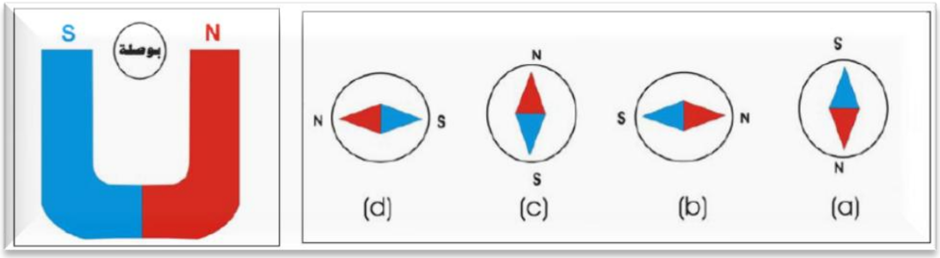
حلول اسئلة الفصل الثاني

س1/ اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي:

1 - تستعمل البوصلة المغناطيسية لرسم خطوط المجال المغناطيسي حول مغناطيس معين, وذلك لأن إبرة البوصلة هي: a- مغناطيس دائمي صغير يمكنه الدوران بحرية في مستوى افقي حول محور شاقولي مدبب.

2 - المغانط الدائمة تصنع من مادة d- الفولاذ.

3 - وضعت بوصلة مغناطيسية صغيرة بين قطبي مغناطيس دائمي بشكل حرف U كما في الشكل ادناه, اي من الاتجاهات التالية هو: الاتجاه الصحيح الذي تصطف به ابرة البوصلة داخل المجال المغناطيسي. d- هو الجواب الصحيح



4 - اي مما يأتي مصنوع من مادة يمكنها الاحتفاظ بمغناطيسيتها بصورة دائمية: a- مسمار من الفولاذ في تجويف ملف سلكي ينساب فيه تيار مستمر.

5 - عند تقطيع ساق مغناطيسية الى قطع صغيرة d- تمتلك كل قطعة منها قطبين مغناطيسيين احدهما شمالي والاخر جنوبي.

س2/ علل/ في كثير من الاحيان تكون المغانط ملائمة للاستعمال في ابواب خزانات الملابس والثلاجة الكهربائية؟

ج/ لانها مواد فيرومغناطيسية (حديدية) تمتلك قابلية تمغنط عالية تنجذب نحو المغناطيس فيتم احكام غلقها.

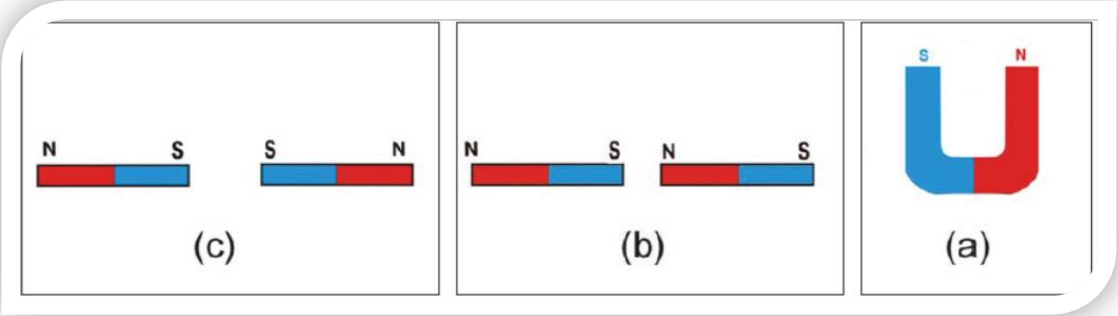
س3/ لو أعطي لك ثلاث سيقان معدنية متشابهة تماما احداهما المنيوم والاخرى حديد والثالثة مغناطيس دائمي, وضح كيف يمكنك ان تميز الواحدة منها عن الاخريات.

ج/ الجواب الاول: نقرب القطع الثلاثة من بعضهما نلاحظ احدهما لا تنجذب الى القطعتين الاخرتين فهذه هي الألمنيوم, اما القطعتين المنجذبتين نضعهما بشكل حرف (T) فإذا حصل تجاذب بينهما فإن القطعة الشاقولية هي المغناطيس الدائمي والقطعة الافقية هي الحديد, اما اذا لم يحصل التجاذب فإن القطعة الشاقولية هي الحديد والافقية هي قطعة المغناطيس الدائمي

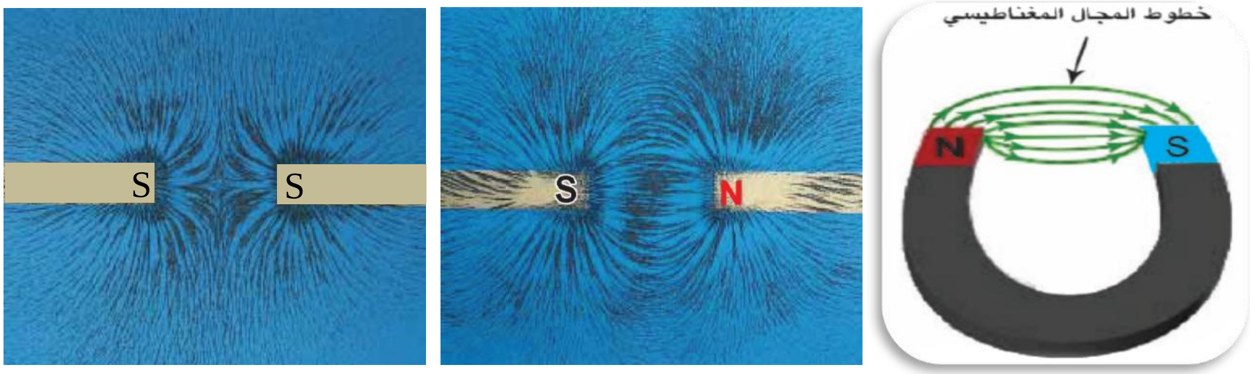
الجواب الثاني: نقرب كل ساق على حدة من البوصلة, فالساق التي تعمل على تحريكها هي المغناطيس الدائمي, ثم نقوم بدلك الساقين الاخرين بساق المغناطيس الدائمي وبإتجاه واحد ونقرب كل ساق على حدة من

البوصلة فالساق الذي يعمل على حركة البوصلة هو الحديد (لاكتسابه المغناطيسية بالدلك) والساق الاخرى هي الألمنيوم (لعدم تأثرها)

س4/ ارسم مخططا يوضح شكل خطوط المجال المغناطيسي للحالات التالية:



ج/



(a) (b) (c)

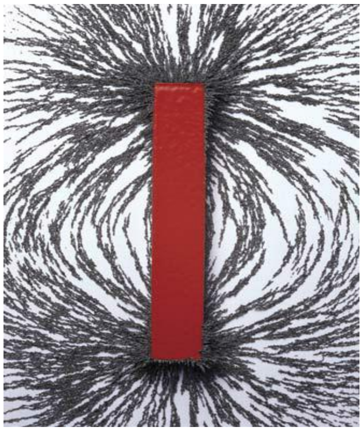
س5/ اشرح نشاطا يمكنك فيه مشاهدة خطوط المجال المغناطيسي باستعمال برادة الحديد لساق مغناطيسية مستقيمة.

ج/

نشاط	الكشف عن خطوط المجال المغناطيسي باستعمال برادة حديد

أدوات النشاط:

1) ساق مغناطيسية
2) لوح زجاج
3) برادة حديد



ألخطوات:

- نضع لوح الزجاج على الساق المغناطيسية وبمستوى افقي.
- ننثر برادة الحديد على لوح الزجاج وننقر اللوح بلطف. ماذا نلاحظ ؟

نلاحظ: أن برادة الحديد قد ترتبت بشكل خطوط وهذه الخطوط تمثل خطوط المجال المغناطيسي حول الساق المغناطيسية كما في الشكل السابق.